

北京交大 2002 年硕士研究生入学考试试卷

已对 530 28

考试科目: 物理化学

第 1 页 共 4 页

请写出: 1、考生须携带的有关用品: 计算器; 直尺

2、对考生的具体要求: 所有题目请做在答题纸上

一、选择题 (共 30 分, 每小题 2 分)

1 已知气体 A 和气体 B 的临界温度分别为 $T_{c(A)}$ 和 $T_{c(B)}$, 且 $T_{c(A)} > T_{c(B)}$, 则_____。

- (1) ☒ 气体 A 比气体 B 更易液化 (2) 气体 B 比气体 A 更易液化
(3) 两气体液化的难易程度一样 (4) 不能确定

2 下列表达式不正确的是_____。

- (1) $\Delta_c H_m^\circ(\text{石墨}, s) = \Delta_f H_m^\circ(\text{CO}_2, g)$
(2) $\Delta_c H_m^\circ(\text{H}_2, g) = \Delta_f H_m^\circ(\text{H}_2\text{O}, g)$
(3) ☒ $\Delta_c H_m^\circ(\text{SO}_2, g) = 0$
(4) $\Delta_c H_m^\circ(\text{Mg}, s) = \Delta_f H_m^\circ(\text{MgO}, s)$

3 $C_p - C_v = nR$ 的适用条件是_____。

- (1) ☒ 理想气体 (2) 液体 (3) 固体 (4) 固、液、气都可以

4 实际流体节流膨胀过程的_____为零。

- (1) ΔU (2) ☒ ΔS (3) ΔG (4) ΔH

5 下列偏摩尔量中, _____是化学势。

- (1) $\left(\frac{\partial A}{\partial n_j}\right)_{T, p, n_{j \neq i}}$ (2) ☒ $\left(\frac{\partial H}{\partial n_j}\right)_{T, p, n_{j \neq i}}$ (3) $\left(\frac{\partial G}{\partial n_j}\right)_{T, p, n_{j \neq i}}$ (4) $\left(\frac{\partial U}{\partial n_j}\right)_{T, p, n_{j \neq i}}$

6 Na_2CO_3 和 H_2O 可组成的水合物有 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}(s)$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}(s)$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}(s)$ 。

在 20°C 时与 Na_2CO_3 水蒸气平衡共存的水合物最多可有_____种。

- (1) 2 (2) 3 (3) ☒ 1 (4) 4

7 某气相反应 $dD + eE = fF + gG$ 在一带有活塞的气缸中进行。当温度恒定时, 平衡转化率随外压的升高而增大; 当外压恒定时, 平衡转化率随着温度升高而减小。则可推断该反应的特征是_____。

- (1) 吸热反应, $(f+g) > (d+e)$ (2) 吸热反应, $(f+g) < (d+e)$
(3) 放热反应, $(f+g) > (d+e)$ (4) ☒ 放热反应, $(f+g) < (d+e)$

8 在总压和温度不变时, 往已达平衡的 $\text{PCl}_5(g) = \text{PCl}_3(s) + \text{Cl}_2(g)$ 反应系统中加入惰性气体, 则平衡移动的方向是_____。

- (1) 右移 (2) 左移 (3) ☒ 不移动 (4) 不确定

考试科目: 物理化学

第 2 页

共 4 页

请写出: 1、考生须携带的有关用品: 计算器; 直尺

2、对考生的具体要求: 所有题目请做在答题纸上

9 若用 c_{A0} 表示反应物 A 的初始浓度, 则一级反应的半衰期为_____。

(1) $c_{A0}/2k_A$

☒ (2) $\ln 2/k_A$

(3) $1/(k_A c_{A0})$

(4) $1/c_{A0}$

10 在恒温恒压和恒组成条件下, 表面张力的定义是_____。

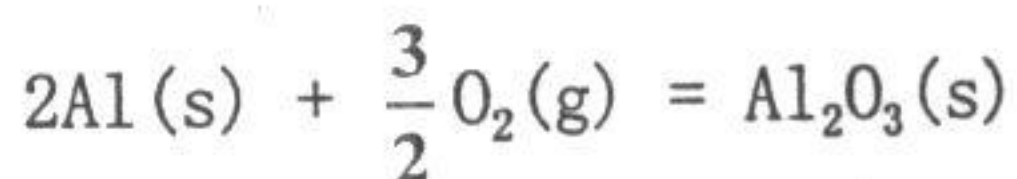
☒ (1) $\left(\frac{\partial G}{\partial A}\right)_{T,p,N}$

(2) $\left(\frac{\partial H}{\partial A}\right)_{T,p,N}$

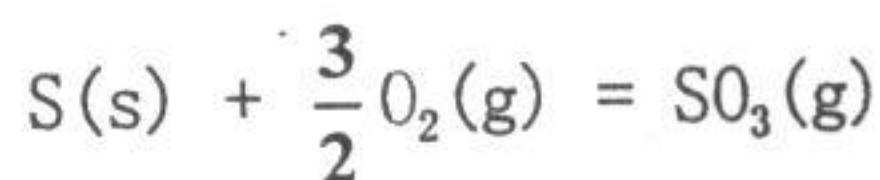
(3) $\left(\frac{\partial A}{\partial A}\right)_{T,p,N}$

(4) $\left(\frac{\partial U}{\partial A}\right)_{T,p,N}$

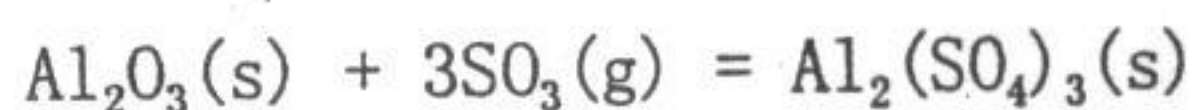
11 已知下列反应在 25°C、100kPa 条件下的焓变



$$\Delta H = -1675.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H = -395.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H = -578.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

则在 25°C、100kPa 条件下由元素生成 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{s})$ 的焓变是_____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(1) -2642

☒ (2) -3441

(3) -3079

(4) -4310

12 已知 $\varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^\theta = 0.15 \text{ V}$, $\varphi_{\text{Cu}^+/\text{Cu}}^\theta = 0.52 \text{ V}$, 则 $\varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^\theta =$ _____ V 。

(1) 0.15

(2) 0.52

☒ (3) 0.67

☒ (4) 0.335

13 在 25°C 时, 0.002mol/kg CaCl_2 溶液的平均活度系数 $\gamma_{\pm,1}$ 与 0.002mol/kg CaSO_4 溶液的平均活度系数 $\gamma_{\pm,2}$ 比较, 则_____。

(1) $\gamma_{\pm,1} > \gamma_{\pm,2}$

☒ (2) $\gamma_{\pm,1} < \gamma_{\pm,2}$

(3) $\gamma_{\pm,1} = \gamma_{\pm,2}$

(4) 不能比较

14 在 25°C 时, $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ 反应的标准平衡常数为 0.593, 试问在该温度下生成每摩尔 $\text{HI}(\text{g})$ 的吉布斯函数变化为_____ J/mol 。

(1) +648

☒ (2) -648

(3) +1295

(4) -1295

15 将表面活性剂加入到油-水体系中, 生成水包油型 (O/W) 乳状液, 则界面张力_____。

(1) $\sigma_{F-W} > \sigma_{F-O}$

(2) $\sigma_{F-W} \leq \sigma_{F-O}$

(3) $\sigma_{F-W} = \sigma_{F-O}$

☒ (4) $\sigma_{F-W} < \sigma_{F-O}$

二、(15 分) C_6H_6 的正常熔点为 5°C, 摩尔熔化焓为 $9916 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$, $C_{p,m} = 126.8 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。求 101.325kPa 下 1mol -5°C 的过冷 C_6H_6 凝固成 -5°C 的固体 C_6H_6 的 Q 、 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 、

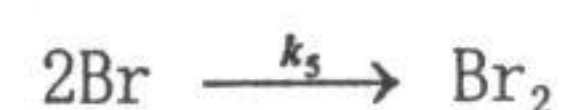
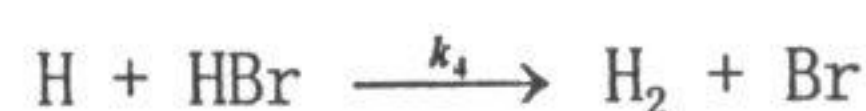
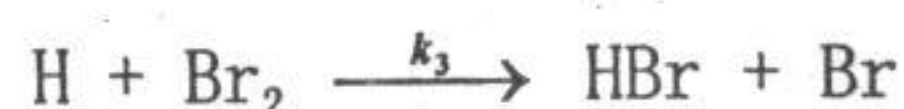
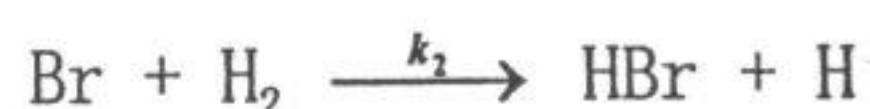
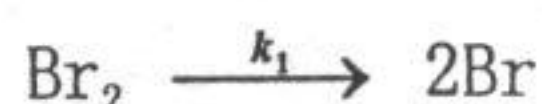
2002 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 物理化学

第 3 页 共 4 页

请写出: 1、考生须携带的有关用品: 计算器; 直尺

2、对考生的具体要求: 所有题目请做在答题纸上

 ΔA 、 ΔG 。设凝固过程的体积功可略去不计。三、(10 分) 反应 $\text{Br}_2 + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{HBr}$ 的机理可认为是

试根据以上机理推导出

$$\frac{d[\text{HBr}]}{dt} = \frac{2k_2(k_1/k_5)^{1/2}[\text{H}_2][\text{Br}_2]^{1/2}}{1 + (k_4/k_3)[\text{HBr}]/[\text{Br}_2]}$$

四、(20 分) $\text{Cu(A)}-\text{Ni(B)}$ 二元系的实验数据如下:

w_B	0	0.10	0.40	0.70	1
凝固点/ $^{\circ}\text{C}$	1083	1140	1270	1375	1452
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	1083	1100	1185	1310	1452

(1) 画出相图;

(2) w_B 为 0.50 的熔体从 1400°C 冷却到 1200°C , 问在什么温度开始有固体析出, 析出的固体组成如何? 最后一滴熔体凝固时的温度是多少? 此时熔体的组成如何?(3) w_B 为 0.3 的熔体 100g 冷却到 1200°C 时, 固体和熔体中 Ni 的质量各为多少?五、(10 分) 电池: $\text{Au} | \text{AuI(s)} | \text{HI(m)} | \text{H}_2(100\text{kPa}) | \text{Pt}$

(1) 写出电极反应和电池反应;

(2) 298K 时, 当 $m_1=10^{-4}\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 时, $E_1=-0.97\text{V}$; 当 $m_2=3.0\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 时, $E_2=-0.41\text{V}$, 计算 $3.0\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ HI 溶液的离子平均活度因子;

2002 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 物理化学

第 4 页

共 4 页

请写出: 1、考生须携带的有关用品: 计算器; 直尺

2、对考生的具体要求: 所有题目请做在答题纸上

(3) 已知 298K 时, $\text{Au}^+ + \text{e} \rightarrow \text{Au}$ 的 $\varphi^\ominus = 1.68\text{V}$, 设计一电池, 计算 AuI 的溶度积。

六、(15 分) 反应 $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g})$

在 2000K 时的 $K^\ominus = 3.23 \times 10^7$, 设在此温度下有由 CO 、 O_2 、 CO_2 组成的混合气体, 它们的分压为 1kPa、5kPa、100kPa, 试计算此条件下的 $\Delta_r G_m$ 。反应向哪个方向进行? 如果 CO 、 CO_2 的分压不变, 要使反应逆向进行, O_2 的分压是多少? 设气体服从理想气体状态方程。